### STRUCTURE OF GEAR AND ELECTRIC POWER STEERING

Patent number:

JP2002098198

**Publication date:** 

2002-04-05

Inventor:

IMAGAKI SUSUMU

Applicant:

KOYO SEIKO CO

Classification:

- international:

F16H1/16; B62D5/04; F16H55/24

- european:

Application number:

JP20000284878 20000920

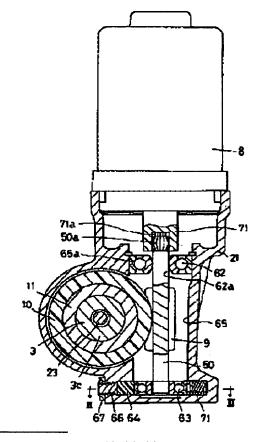
Priority number(s):

JP20000284878 20000920

#### Report a data error here

#### Abstract of JP2002098198

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a structure of a gear capable of maintaining proper gear engagement even when plastic gears are heat deformed. SOLUTION: At least one of a first shaft 50 and a second shaft 3 is held by a housing 21 via a spacer 64 of plastic with a larger thermal expansion coefficient than that of the housing 21. At least one of a first gear 9 formed on the outer periphery of the first shaft 50 and a second gear 10 formed on the outer periphery of a second shaft 3 and engages with the first gear 9 is of plastic with the larger thermal expansion coefficient than that of the housing 21. The first shaft 50 held by the housing 21 via the space 6 is forced by the elastic force to the spacer 64 and displaces in the axial direction to the housing 21 by the heat deformation of the spacer 64. The displacement direction of the shaft 50 coming from the heat deformation of the spacer 64 is predetermined so as to be the direction to reduce the back lash transformation among the teeth of the both gears 9 and 10 coming from the heat deformation of the plastic gear 10.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

#### (19)日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号 特開2002-98198 (P2002-98198A)

(43)公開日 平成14年4月5日(2002.4.5)

(51) Int.Cl.7		識別記号	FΙ	テーマコード( <del>参考</del> )
F16H	1/16		F 1 6 H 1/16	Z 3D033
B62D	5/04		B 6 2 D 5/04	3 J O O 9
F16H	55/24		F 1 6 H 55/24	3 J O 3 O

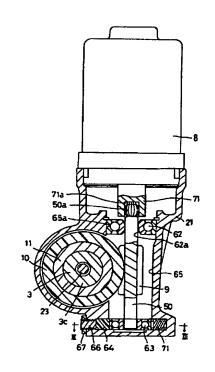
		來隨査審	未請求 請求項の数3 OL (全	7 頁)	
(21)出願番号	特願2000-284878(P2000-284878)	(71)出顧人	000001247 光祥精工株式会社		
(22)出顧日	平成12年9月20日(2000.9.20) 大阪府大阪市中央区南船場3丁				
		(72)発明者			
•		(74)代理人	· - · · · · · · · · · · · · · · · ·		
			弁理士 根本 進		
		Fターム(参	考) 3D033 CA04 CA16 CA28		
	•		3J009 DA05 DA06 EA06 EA19 EA	32	
			EB06 EB23 EB24 EC06 FA	08	
			FA14		
			3J030 AB04 AB08 AC02 BA03		

## (54) 【発明の名称】 ギヤ機構および電動パワーステアリング装置

#### (57)【要約】

【課題】合成樹脂材製のギヤが熱変形しても適正な噛み 合い状態を維持できるギヤ機構を提供する。

【解決手段】第1シャフト50と第2シャフト3の中の少なくとも一方は、ハウジング21よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製のスペーサ64を介してハウジング21により支持される。第1シャフト50の外周に設けられる第1ギヤ9と、第1ギヤ9に噛み合うと共に第2シャフト3の外周に設けられる第2ギヤ10の中の少なくとも一方は、ハウジング21よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされている。そのスペーサ64を介してハウジング21により支持された第1シャフト50は、スペーサ64に向かう弾力を受け、スペーサ64の熱変形によりハウジング21に対して径方向において変位する。スペーサ64の熱変形によるシャフト50の変位方向は、その合成樹脂材製ギヤ10の熱変形による両ギヤ9、10の歯の間のバックラッシ変化を低減する方向とされている。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1シャフトと、第2シャフトと、両シャ フトを支持するハウジングと、その第1シャフトの外周 に設けられる第1ギヤと、その第2シャフトの外周に設 けられると共に第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備え、 両ギヤの中の少なくとも一方は、そのハウジングよりも 熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされているギヤ機構 において、両シャフトの中の少なくとも一方は、そのハ ウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製のスペ ーサを介して前記ハウジングにより支持され、そのスペ 10 ーサを介してハウジングにより支持されたシャフトに、 そのスペーサに向かう弾力を作用させる弾性部材が設け られ、そのスペーサを介してハウジングにより支持され たシャフトは、そのスペーサの熱変形によりハウジング に対して径方向において変位可能とされ、そのスペーサ の熱変形によるシャフトの変位方向は、前記合成樹脂材 製ギヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバックラッシ変 化を低減する方向とされていることを特徴とするギヤ機 構。

【請求項2】操舵補助力発生用電動アクチュエータと、 そのアクチュエータにより回転駆動される第1シャフト と、その第1シャフトをスペーサを介して支持するハウ ジングと、その第1シャフトにスペーサに向かう弾力を 作用させる弾性部材と、その第1シャフトの外周に設け られる第1ギヤと、そのハウジングにより支持されると 共に操舵トルクを伝達する第2シャフトと、その第2シ ャフトの外周に設けられると共に第1ギヤに嘲み合う第 2ギヤとを備え、その第2ギヤは、そのハウジングより も熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされ、そのスペー サは、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹 30 脂材製とされ、そのスペーサの熱変形により第1シャフ トがハウジングに対して径方向において変位可能とさ れ、そのスペーサの熱変形による第1シャフトの変位方 向は、前記第2ギヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバ ックラッシ変化を低減する方向とされ、そのアクチュエ ータにより駆動される第1シャフトの回転を、その第1 ギヤから第2ギヤを介して第2シャフトに伝達すること を特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項3】その第1シャフトは、そのハウジングに取り付けられた前記電動アクチュエータに対して一端側に 40 おいて揺動可能に連結され、他端側において前記スペーサを介して支持され、そのスペーサの熱変形により、第1シャフトはハウジングに対して揺動することで径方向において変位するものとされている請求項2に記載の電動パワーステアリング装置。

#### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、合成樹脂製のギヤを含むギヤ機構と、そのギヤ機構を用いて操舵補助力発 生用電動アクチュエータの回転をステアリングシャフト に伝達する電動パワーステアリング装置に関する。 【0002】

【従来の技術】第1シャフトと、第2シャフトと、両シ ャフトを支持するハウジングと、その第1シャフトの外 周に設けられる第1ギヤと、その第2シャフトの外周に 設けられると共に第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備 え、両ギヤの中の少なくとも一方は、そのハウジングよ りも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされているギャ 機構が汎用されている。例えば、操舵補助力発生用アク チュエータと、そのアクチュエータにより回転駆動され る駆動シャフトと、その駆動シャフトを覆うハウジング と、その駆動シャフトの外周に設けられた駆動ギヤと、 その駆動ギヤに噛み合う従動ギヤとを備え、そのアクチ ュエータの回転を、その駆動ギヤから従動ギヤを介して ステアリングシャフトに伝達する電動パワーステアリン グ装置においては、低騒音化と軽量化が要望されること から、その従動ギヤを合成樹脂材製とすることが行われ ている。

[0003]

20 【発明が解決しようとする課題】合成樹脂材は温度変化による膨張、収縮が大きいため、合成樹脂材製のギヤを用いると両ギヤの歯の間のバックラッシが変化する。そのため、両ギヤの円滑な噛み合いを維持できなくなり、上記のような電動パワーステアリング装置では操舵に要するトルクが変化し、操舵フィーリングが悪化するという問題がある。

【0004】本発明は、上記問題を解決するととのできるギヤ機構と、そのギヤ機構を用いた電動パワーステアリング装置を提供するととを目的とする。

0 [0005]

【課題を解決するための手段】本発明のギヤ機構は、第 1シャフトと、第2シャフトと、両シャフトを支持する ハウジングと、その第1シャフトの外周に設けられる第 1ギヤと、その第2シャフトの外周に設けられると共に 第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備え、両ギヤの中の少 なくとも一方は、そのハウジングよりも熱膨張係数の大 きな合成樹脂材製とされ、両シャフトの中の少なくとも 一方は、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成 樹脂材製のスペーサを介して前記ハウジングにより支持 され、そのスペーサを介してハウジングにより支持され たシャフトに、そのスペーサに向かう弾力を作用させる 弾性部材が設けられ、そのスペーサを介してハウジング により支持されたシャフトは、そのスペーサの熱変形に よりハウジングに対して径方向において変位可能とさ れ、そのスペーサの熱変形によるシャフトの変位方向 は、前記合成樹脂材製ギヤの熱変形による両ギヤの歯の 間のバックラッシ変化を低減する方向とされていること を特徴とする。上記構成によれば、スペーサが熱変形す るととによるシャフトの変位方向は、合成樹脂材製のギ 50 ヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバックラッシ変化を

低減する方向であるため、そのバックラッシ変化を低減 し、あるいはなくすことができ、適正な噛み合い状態を 維持できる。

【0006】本発明の電動パワーステアリング装置は、 操舵補助力発生用電動アクチュエータと、そのアクチュ エータにより回転駆動される第1シャフトと、その第1 シャフトをスペーサを介して支持するハウジングと、そ の第 1 シャフトにスペーサに向かう弾力を作用させる弾 性部材と、その第1シャフトの外周に設けられる第1ギ ヤと、そのハウジングにより支持されると共に操舵トル クを伝達する第2シャフトと、その第2シャフトの外周 に設けられると共に第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備 え、その第2ギヤは、そのハウジングよりも熱膨張係数 の大きな合成樹脂材製とされ、そのスペーサは、そのハ ウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とさ れ、そのスペーサの熱変形により第1シャフトがハウジ ングに対して径方向において変位可能とされ、そのスペ ーサの熱変形による第1シャフトの変位方向は、前記第 2 ギヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバックラッシ変 動される第1シャフトの回転を、その第1ギヤから第2 ギヤを介して第2シャフトに伝達することを特徴とす る。上記構成によれば、合成樹脂材製のギヤが熱変形し ても、操舵補助力発生用電動アクチュエータの回転を伝 達するギヤの適正な噛み合い状態を維持し、良好な操舵 フィーリングを維持できる。

【0007】本発明の電動パワーステアリング装置にお いて、第1シャフトは、そのハウジングに取り付けられ た前記電動アクチュエータに対して一端側において揺動 可能に連結され、他端側において前記スペーサを介して 30 支持され、そのスペーサの熱変形により、第1シャフト はハウジングに対して揺動することで径方向において変 位するものとされているのが好ましい。これにより、第 1シャフトを径方向に変位させても、電動アクチュエー タによる第1シャフトの駆動を円滑に行える。

【発明の実施の形態】図1、図2に示す電動パワーステ

#### [0008]

アリング装置1は、ステアリングホイール2の操舵によ り発生する操舵トルクを、ステアリングシャフト(第2 シャフト) 3によりピニオン4に伝達することで、その 40 ピニオン4に噛み合うラック5を移動させ、そのラック 5の動きをタイロッドやナックルアーム等(図示省略) を介して車輪6に伝達することで舵角を変化させる。 【0009】そのステアリングシャフト3により伝達さ れる操舵トルクに応じた操舵補助力を付与するため、そ の操舵トルクを検出するトルクセンサ7と、その検出さ れた操舵トルクに応じて駆動されるモータ(操舵補助力 発生用電動アクチュエータ)8と、そのモータ8により 駆動される駆動シャフト(第1シャフト)50の外周に 一体的に設けられた金属製ウォーム(第1ギヤ)9と、

そのウォーム9に噛み合うと共にステアリングシャフト 3の外周に設けられたウォームホイール(第2ギヤ)1 0とを備える。そのモータ8は、そのステアリングシャ フト3を支持するハウジング21に固定されている。そ のモータ8の回転をウォーム9およびウォームホイール 10を介してステアリングシャフト3から車輪6に伝達 することで操舵補助力を付与できる。そのウォーム9と ウォームホイール10とがモータ8の回転を車輪6に伝 達する減速ギヤ機構を構成する。

【0010】そのウォームホイール10はステアリング シャフト3に金属製カラー11を介して同行回転するよ うに嵌め合わされている。そのハウジング21はアルミ 等の金属材製とされている。そのウォームホイール10 は、例えばPA (ポリアミド) 6、PA66、PA4 6、PA11、PA12、PPA (ポリパラパン酸)、 PA6T、PA6・6T等のナイロン系合成樹脂材製と され、その熱膨張係数はハウジング21よりも大きくさ れている。これにより、そのウォームホイール10が熱 変形することでウォームホイール10の歯とウォーム9 化を低減する方向とされ、そのアクチュエータにより駆 20 の歯とのバックラッシが変化する。すなわち、そのバッ クラッシはウォームホイール10が熱膨張することで小 さくなり、熱収縮することで大きくなる。

> 【0011】そのステアリングシャフト3は、ステアリ ングホイール2に連結される第1部分3aと、この第1 部分3aにピン22により連結される筒状の第2部分3 bと、この第2部分3bの外周にブッシュ25を介して 相対回転可能に嵌め合わされる筒状の第3部分3 cとに 分割されている。各部分3 a、3 b、3 cの中心に沿っ てトーションバー23が挿入されている。そのトーショ ンパー23の一端は第1部分3aと第2部分3bとに前 記ピン22により連結され、他端はピン24により第3 部分3cに連結され、その第2部分3bと第3部分3c とは操舵トルクに応じて弾性的に相対回転可能とされて いる。その第2部分3bは、そのハウジング21に圧入 されたステアリングコラム30によりブッシュ31を介 して支持される。その第3部分3 cは、ハウジング2 1 により軸受26、27を介して支持される。その第3部 分3 cの外周に上記ウォームホイール 1 0 が上記カラー 11を介して設けられている。

【0012】そのトルクセンサ7は、ステアリングシャ フト3の第2部分3bに固定される磁性材製の第1検出 リング36と、第3部分3cに固定される磁性材製の第 2検出リング37と、両検出リング36、37の対向間 を覆う検出コイル33とを有する。第1検出リング36 の端面に周方向に沿って設けられる複数の歯36aと、 第2検出リング37の端面に周方向に沿って設けられる 複数の歯37aとの対向面積が、第2部分3bと第3部 分3 cの操舵トルクに応じた弾性的な相対回転に応じて 変化し、その変化に対応して検出コイル33の発生磁束 50 に対する磁気抵抗が変化することから、その検出コイル

33の出力に基づき操舵トルクを検出できる。 このトル クセンサ7は公知の構成のものを用いることができる。 その検出された操舵トルクに対応した信号に応じて上記 モータ8が駆動され、このモータ8により駆動される駆 動シャフト50の回転がウォーム9からウォームホイー ル10を介してステアリングシャフト3に伝達される。 【0013】図2に示すように、その駆動シャフト50 の一端は、モータ8の出力軸と一体の連結部材71に連 結されている。すなわち、その連結部材71の端面にお いて開口する連結孔の内周と、駆動シャフト50の一端 10 外周とに、セレーション71a、50aが形成され、そ のセレーション71a、50aを介して駆動シャフト5 0は連結部材71に同行回転可能に嵌め合わされてい。

【0014】上記駆動シャフト50はハウジング21に より一端側が第1転がり軸受62を介して支持され、他 端側が第2転がり軸受63とスペーサ64とを介して支 持されている。

【0015】その第1、第2転がり軸受62、63と駆 動シャフト50は、ハウジング21に形成された駆動シ 20 ャフト配置孔65内に配置される。その駆動シャフト配 置孔65の一端側内周は、第1転がり軸受62の外径と 略等しい内径の円に沿う嵌合面65aとされている。そ の嵌合面65aに第1転がり軸受62が嵌め合わされて いる。

【0016】図3に示すように、その駆動シャフト配置 孔65の他端側内周は、第2転がり軸受63の外径と略 等しい間隔をおいた互いに平行な一対のガイド面65 b、65cと、第2転がり軸受63の外径よりも大きな 間隔をおいた一対のストッパー面65d、65eとを有 30 する。その駆動シャフト配置孔65の他端側に配置され る第2転がり軸受63は、そのガイド面65b、65c により案内されることで径方向に沿い変位可能とされ、 その変位はストッパー面65d、65eにより規制され る。その第2転がり軸受63の変位により、駆動シャフ ト50は径方向において変位する。その駆動シャフト5 0の変位により、ウォーム9の歯とウォームホイール1 0の歯との間のバックラッシが変化するものとされてい る。

【0017】上記スペーサ64を挿入するための凹部6 5 f がハウジング2 1 に形成されている。その凹部6 5 fは、駆動シャフト50よりもウォームホイール10寄 りに配置され、一方のストッパー面65 d において開口 し、その開口から露出するスペーサ64は、第2転がり 軸受63の外輪に接する湾曲面64 f′を有する。ま た、その凹部65 f に通じるように形成された雌ねじ孔 に、そのスペーサ64に接する調節ねじ66がねじ合わ され、その調節ねじ66にロックナット67がねじ合わ されている。他方のストッパー面65eにおいて開口す

5gに圧縮バネ(弾性部材)71が挿入されている。そ のパネ71は駆動シャフト50に第2転がり軸受63を 介してスペーサ64に向かう弾力を作用させる。上記調 節ねじ66のハウジング21へのねじ込み量を変化さ せ、スペーサ64を駆動シャフト50の径方向において 変位させることで、その弾力の大きさは調節可能とされ ている。なお、その弾力を作用させるものはバネ71に 限定されず弾性部材であればよく、例えばゴムを用いて もよい。

【0018】そのスペーサ64は、上記ハウジング21 よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされ、例えば ウォームホイール10を構成する合成樹脂材と同一の材 料とされる。そのスペーサ64の熱変形により、駆動シ ャフト50は第2転がり軸受63と共にハウジング21 に対して径方向において変位可能とされている。すなわ ち、その駆動シャフト50の―端外周における上記セレ ーション50aは球面に沿うものとされ、連結部材71 のセレーション71 a に対して相対揺動可能とされてい る。これにより、その駆動シャフト50はハウジング2 1に取り付けられたモータ8に対して一端側において揺 動可能に連結され、他端側において上記スペーサ64を 介して支持されている。よって、そのスペーサ64の熱 変形により第2転がり軸受63が径方向に変位すると、 駆動シャフト50はハウジング21に対して揺動すると とで径方向において変位するものとされている。また、 第1転がり軸受62の内輪の内周面62aは凸曲面とさ れ、駆動シャフト50のハウジング21に対する揺動の 円滑化が図られている。なお、駆動シャフト50は揺動 時に第2転がり軸受63に対しても僅かに相対揺動する が、その相対揺動量は僅かであるためハウジング21に 対する揺動が阻害されることはない。

【0019】そのスペーサ64の熱変形による駆動シャ フト50の変位方向は、ウォームホイール10の熱変形 によるウォーム9の歯とウォームホイール10の歯との 間のバックラッシ変化を低減する方向とされている。そ のスペーサ64の熱変形によりそのバックラッシ変化を 打ち消すことができるように、スペーサ64の熱膨張係 数と寸法とを設定するのが好ましい。

【0020】上記構成によれば、スペーサ64が熱変形 40 することによる駆動シャフト50の変位方向は、合成樹 脂材製のウォームホイール10の熱変形によるウォーム ホイール10の歯とウォーム9の歯との間のバックラッ シ変化を低減する方向であるため、ウォームホイール1 0の熱変形によるそのバックラッシ変化を低減し、ある いはなくすことができる。これにより、合成樹脂材製ウ ォームホイール10が熱変形してもウォーム9とウォー ムホイール10との適正な噛み合い状態を維持でき、良 好な操舵フィーリングを維持できる。また、そのスペー サ64の熱変形による駆動シャフト50の変位は、モー る凹部65gがハウジング21に形成され、その凹部6 50 タ8に対して揺動することでなされるため、駆動シャフ

8

ト50を変位させてもモータ8により円滑に駆動できる。

【0021】本発明は上記実施形態に限定されない。例 えば、電動パワーステアリング装置における減速ギヤ機 構以外のギヤ機構にも本発明を適用できる。 図4 に示す 第1変形例のギヤ機構100は、第1シャフト101 と、第2シャフト102と、両シャフト101、102 を軸受121、122、123、124を介して支持す るハウジング103と、その第1シャフト101の外周 に設けられる第1ギヤ104と、その第2シャフト10 2の外周に設けられると共に第1ギャ104に噛み合う 第2ギヤ105とを備える。その第1ギヤ104はハウ ジング103よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製と されている。その第1シャフト101の両端は、ハウジ ング103よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製のス ペーサ107a、107bを介してハウジング103に より支持され、各スペーサ107a、107bに向かう 弾力の作用をバネ(弾性部材)108a、108bから 受け、各スペーサ107a、107bの熱変形によりハ ウジング103に対して径方向において変位可能とされ 20 ている。各スペーサ107a、107bの熱変形による 第1シャフト101の変位方向は、第1ギヤ104の熱 変形による両ギヤ104、105の歯の間のバックラッ シ変化を低減する方向とされている。各バネ108a、 108bの弾力はハウジング103への螺子109a、 109bのねじ込み量の変更により調節可能とされてい

【0022】図5に示す第2変形例のギヤ機構100′は、第1ギヤ104だけでなく第2ギヤ105もハウジング103よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とさ 30れている。また、その第1シャフト101だけでなく第2シャフト102も合成樹脂材製のスペーサ107 a′、107 b′を介してハウジング103により支持され、各スペーサ107 a′、107 b′に向かう弾力の作用をバネ(弾性部材)108 a′、108 b′から受け、各スペーサ107 a′、107 b′の熱変形によりハウジング103に対して径方向において変位可能と

されている。各スペーサ107a′、107b′の熱変形による第2シャフト102の変位方向は、第2ギヤ105の熱変形による両ギヤ104、105の歯の間のバックラッシ変化を低減する方向とされている。他は第1変形例と同様で、同様部分は同一符号で示す。【0023】

【発明の効果】本発明によれば、合成樹脂材製のギヤが 熱変形しても適正な噛み合い状態を維持できるギヤ機構 を提供でき、また、そのギヤ機構により操舵補助力を伝 10 達することで良好な操舵フィーリングを維持できる電助 パワーステアリング装置を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のギヤ機構を備える電動パワーステアリング装置の断面図

【図2】図1の11-11線断面図

【図3】図2のII- II 線断面図

【図4】本発明の第1変形例に係るギヤ機構の構成説明 図

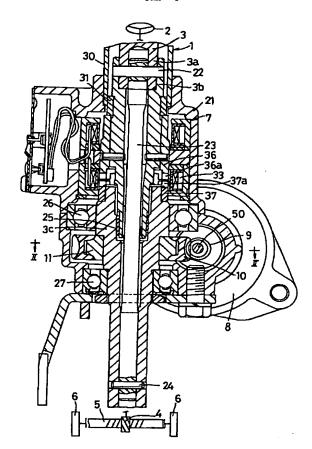
【図5】本発明の第2変形例に係るギヤ機構の構成説明 図

#### 【符号の説明】

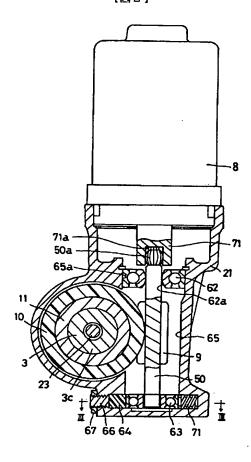
- 3 ステアリングシャフト (第2シャフト)
- 8 モータ (操舵補助力発生用電動アクチュエータ)
- 9 ウォーム (第1ギヤ)
- 10 ウォームホイール (第2ギヤ)
- 21 ハウジング
- 50 駆動シャフト (第1シャフト)
- 64 スペーサ
- 71 バネ (弾性部材)
- 0 101 第1シャフト
  - 102 第2シャフト
  - 103 ハウジング
  - 104 第1ギヤ
  - 105 第2ギヤ
  - 107a、107b、107a′、107b′ スペーサ

108a、108b、108a′、108b′、パネ

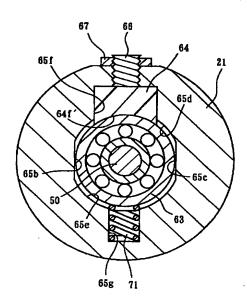




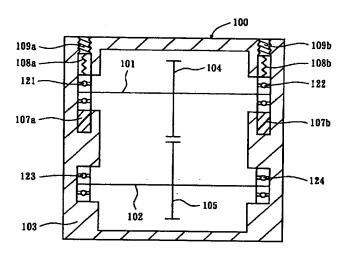
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

